



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS
AQUÁTICOS TROPICAIS**

DANILO ACATAUASSÚ DA SILVA COSTA

**SELETIVIDADE DO MATAPI PARA CAPTURA DO CAMARÃO DA AMAZÔNIA
NO BAIXO RIO TOCANTINS, AMAZÔNIA, BRASIL**

BELÉM

2014



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS
AQUÁTICOS TROPICAIS**

DANILO ACATAUASSÚ DA SILVA COSTA

**SELETIVIDADE DO MATAPI PARA CAPTURA DO CAMARÃO DA AMAZÔNIA
NO BAIXO RIO TOCANTINS, AMAZÔNIA, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais: área de concentração Ecologia aquática e manejo de recursos naturais, para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Israel Hidenburgo Aniceto Cintra

BELÉM

2014

Costa, Danilo Acatauassú da Silva Costa

Seletividade do matapi para captura do camarão da Amazônia no baixo rio Tocantins, Amazônia, Brasil / Danilo Acatauassú da Silva Costa. – Belém, 2014.

51 f.

Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2014.

1. Matapi – seletividade 2. *M. amazonicum* 3. Matapi - pesca – instrumento 4. Camarão - pesca sustentável 5. Pesca artesanal - Amazônia I. Título.

CDD – 688.791



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS
AQUÁTICOS TROPICAIS**

DANILO ACATAUASSÚ DA SILVA COSTA

**SELETIVIDADE DO MATAPI PARA CAPTURA DO CAMARÃO DA AMAZÔNIA
NO BAIXO RIO TOCANTINS, AMAZÔNIA, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais: área de concentração Ecologia aquática e manejo de recursos naturais, para obtenção do título de mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Israel Hidenburgo Aniceto Cintra (Orientador)
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Prof^ª. Dra. Bianca Bentes da Silva (Membro)
Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof^ª. Dra. Kátia Cristina de Araújo Silva (Membro)
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof. Dr. Marko Herrmann (Membro)
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Prof. Dr. Lauro Satoro Itó (Suplente)
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

**BELÉM
2014**

Aos meus pais **Eduardo Augusto** e **Ana Tereza**, que são à base da minha vida e criação, à minha esposa **Juliane** e à minha filha **Vitória**.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À **DEUS** por me conceder bênçãos todos os dias.

Ao meu orientador Prof. Dr. Israel Hidenburgo Aniceto Cintra da Universidade Federal Rural da Amazônia pela confiança, amizade, estímulo, críticas, orientação e bons conselhos, que foram fundamentais para a formação deste trabalho.

À Prof^a. Dra. Kátia Cristina de Araújo Silva, pelas sugestões e, sobretudo pela amizade dispensada.

Ao amigo e Professor Ms. Jerônimo Carvalho Martins pela força e incentivo concedidos à realização deste trabalho.

À equipe de estagiários do Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (Cepnor/ICMBIO) em especial às amigas Fernanda Henriques, Juliette Pereira, Fabíola Reis e Joseelma Trindade.

À Professora Dra. Diselma Marinho Brito, Diretora de Ensino do Instituto Federal do Pará - Campus Abaetetuba, pela liberação parcial do meu trabalho para que pudesse realizar esse mestrado.

Ao meu amigo Francisco Santos Pereira e sua Família pela receptividade e acolhida em suas casas me oferecendo sempre do bom e do melhor e pelo apoio durante a coleta dos camarões.

Ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao Centro de Pesquisas e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR), pela liberação de recursos para efetivação das coletas em campo.

Aos meus pais Eduardo Augusto Souza da Silva Costa e Ana Tereza de Amorim Acatauassú Nunes pela minha formação moral, exemplos de uma vida digna e honesta.

Agradecimento especial à minha esposa Juliane Costa Leite, pelos incansáveis incentivos ameaçadores, carinho, paciência, amizade e apoio durante a realização deste trabalho.

E a todos aqueles que me auxiliaram direta e indiretamente para a concretização deste trabalho.

Muito obrigado!

***“SE VOCÊ FAZ O QUE SEMPRE FEZ, VOCÊ
OBTERÁ O QUE SEMPRE OBTEVE”.***

Anthony Robbins

RESUMO

A espécie de camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), conhecida popularmente como camarão-da-Amazônia, é amplamente explorada pela pesca artesanal no Pará. É a espécie mais consumida regionalmente, assumindo importância socioeconômica para o estado. Todavia, não existem dispositivos legais de ordenamento das pescarias do camarão-da-Amazônia, o que é justificado pela ausência de informações sobre a biologia e dinâmica da espécie. Logo, a proposta deste trabalho foi estudar a seletividade do matapi, arte de pesca utilizada para a captura de *M. amazonicum*, no baixo rio Tocantins. O estudo foi realizado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba. As coletas ocorreram nos meses de março de 2013 (período chuvoso) e junho de 2013 (período seco) em três locais de coleta, nas comunidades de Perpétuo Socorro, Santa Maria e São Miguel. Foram utilizados trinta matapis por local de coleta, com espaçamento entre talas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm, todos com iscas de farelo de babaçu. Cada matapi foi coberto por uma rede do tipo mosqueteira, a qual foi denominada de sobrematapi, com a função de reter os indivíduos que escaparem por entre as talas do matapi. As pescarias aconteceram no período noturno, com duração média de 12 horas. Os camarões capturados foram congelados em sacos plásticos de 1 kg. Foram anotadas informações sobre o local de captura, local de retenção (matapi ou sobrematapi), data e medida do espaçamento entre as talas do matapi. Os camarões foram encaminhados para o laboratório de crustáceos do Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Norte – CEPNOR, em Belém. No laboratório, os espécimes passaram pelo processo de identificação, sexagem e biometria. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as médias de comprimento total e peso e o fator de condição dos espécimes com erro de 5%; as relações peso/comprimento foram analisadas pelo teste t bilateral com erro de 5%; e a seletividade pela construção das curvas de seleção. Os resultados demonstraram que os machos são maiores e as fêmeas mais pesadas. As relações peso/comprimento apresentaram correlação positiva, diferindo entre os sexos ($t = -4,59$; $p < 0,0001$), sendo que machos e fêmeas exibiram alometria negativa. O fator de condição foi mais elevado no período chuvoso. O matapi com espaçamento entre talas a partir de 5 mm é o mais indicado para a pesca desta espécie de camarão, levando em consideração a captura de 50% da população adulta. As informações observadas reforçam indícios da sobre-exploração de *M. amazonicum* no baixo Tocantins, fazendo-se necessária uma discussão e implementação do manejo mais adequado à sustentabilidade da pesca desta espécie na região.

Palavras-chave: seletividade, *M. amazonicum*, pesca sustentável.

ABSTRACT

The species *Macrobrachium Amazonicum* shrimp (Heller, 1862), popularly known as the Amazon-shrimp, is widely exploited by artisanal fisheries in Para. It is the species most consumed regionally, taking a socio-economic importance to the state. However, there are no legal provisions for development of fisheries of amazon-shrimp, which is justified by the lack of information about the biology and the dynamics of the species. Therefore, the aim of this study was to evaluate the selectivity of matapi and the fishing gear used to catch *M. amazonicum*, at the lower Tocantins River. The study was conducted in the vicinity of the area of the municipality of Abaetetuba islands. Sampling occurred in March of 2013 (rainy season) and June of 2013 (dry season) at three sampling sites in the communities of Perpétuo Socorro, Santa Maria e São Miguel. Thirty matapis were used at every collection site, with spacing between battens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 mm, all with babassu baits. Each matapi was covered with a mosquito net of the type which has been called as overmatapi with the function of not letting some individuals that escape through the matapi splices. Fisheries occurred at nighttime, with an average duration of 12 hours. The shrimps harvested were frozen in a 1 kg plastic bags. Information about the location of capture, location of retaining (or matapi or overmatapi), date and the extent of the spacing between the splices of matapi were noted. The shrimps were sent to the laboratory for crustacean of the Research and Fisheries Resources and Management Center of the North Coast – CEPNOR, in Belém. In the laboratory, the specimens passed by the identification, sexing and biometrics process. The Kruskal-Wallis test was used to compare mean total length and weight and the condition factor of the specimens with 5% error; the weight/length ratios were analyzed by t test with bilateral error of 5%; and selectivity for the construction of the curves of selection. The results demonstrated that males are bigger and females are heavier. The weight/length relationship were positively correlated, differed between the sexes ($t = -4.59$; $p < 0.0001$), whereas males and females exhibited negative allometry. The condition factor was higher in the rainy season. The matapi with splices spacing 5 mm is the most suitable for fishing this species of shrimp, taking into account the capture of 50% of the adult population. These information observed enhance the evidence of overexploitation of *M. amazonicum* in the lower Tocantins, making necessary a discussion and implementation of the most appropriate sustainable fisheries management of this species in the region.

Key-words: selectivity, *M. amazonicum*, sustainable fishing.

LISTA DE FIGURAS

	p.
CONTEXTUALIZAÇÃO	
Figura 1. Caracterização morfológica de <i>M. amazonicum</i> (Heller, 1862). A: forma geral do corpo; B: rostro; C: ponta do telson e D: segundo pereiópode.....	16
Figura 2. A - Vista lateral de espécime macho de <i>M. amazonicum</i> (Heller, 1862); B – Exemplar de fêmea ovígera de camarão-da-Amazônia.....	16
Figura 3. Estágios larvais de <i>M. amazonicum</i> observados em laboratório.....	18
Figura 4. Detalhamento do matapi empregado na pesca do camarão-da-Amazônia no baixo rio Tocantins: a) abertura de acesso do camarão ao matapi, b) interior do matapi e c) “porta ou boca do matapi”.....	20
Figura 5. Estacas utilizadas para amarrar os matapis durante a pesca do camarão-da-amazônia na comunidade Perpétuo Socorro no município de Abaetetuba, Pará.....	20
Figura 6. Viveiro utilizado para estocar o camarão-da-amazônia vivo capturado nos matapis, até o momento do consumo ou comercialização, no baixo rio Tocantins: a) viveiro com “porta”, suspenso pela fibra esponjosa da palmeira jupati e b) viveiro sem “porta”, suspenso por garrafa pet.....	21
CAPÍTULO I	
Figura 1. Mapa de localização dos pontos de coleta dos dados biológicos.....	32
Figura 2. Matapis utilizados nas coletas das amostras do camarão da Amazônia. A) Matapi com espaçamento entre talas de 10 mm; B) Matapi com espaçamento entre talas de 9 mm; C) Matapi com espaçamento entre talas de 8 mm; D) Matapi com espaçamento entre talas de 7 mm; E) Matapi com espaçamento entre talas de 6 mm; F) Matapi com espaçamento entre talas de 5 mm; G) Matapi com espaçamento entre talas de 4 mm; H) Matapi com espaçamento entre talas de 3 mm; I) Matapi com espaçamento entre talas de 2 mm; J) Matapi com espaçamento entre talas de 1 mm.....	33
Figura 3. Média de comprimento total e peso por sexo (A) e por período (B) do camarão da Amazônia, <i>M. amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.....	37
Figura 4. Relação entre o comprimento total (Ct) e o peso (Pt) para machos (A) e fêmeas (B) do camarão da Amazônia, <i>M. amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano	

	de 2013.....	38
Figura 5.	Fator de condição médio e seus respectivos intervalos com 95% de confiança do camarão-da-Amazônia, <i>M. amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013. (A) por sexo; (B) por período e (C) por ponto de coleta. Pontos pretos representam a média, pontos claros a mediana e letras (minúsculas) diferentes indicam diferença estatística.....	39
Figura 6.	Curvas de seletividade (S_L) dos diferentes tamanhos de matapis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm de entre talas) utilizados na captura do camarão da Amazônia, <i>M. amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.....	40

LISTA DE TABELAS

	p.
CAPÍTULO I	
Tabela 1. Frequência e composição de captura, por matapi e sobrematapi, do camarão da Amazônia, <i>M. amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.....	36
Tabela 2. Equações das curvas de seletividade (S_L) dos diferentes tamanhos de matapis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm de espaçamento entre talas) utilizados na captura do camarão-da-Amazônia, <i>Macrobrachium amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.....	41
Tabela 3. Valores de L_{25} , L_{50} e L_{75} para o comprimento total, por tamanho de matapi utilizado na captura do camarão-da-Amazônia, <i>Macrobrachium amazonicum</i> , capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.....	41

SUMÁRIO

	p.
1	INTRODUÇÃO..... 14
1.1	MORFOLOGIA E BIOLOGIA DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA..... 15
1.2	A PESCA DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA NO ESTADO DO PARÁ 18
1.3	SELETIVIDADE DA ARTE DE PESCA..... 22
2	OBJETIVOS..... 23
2.1	OBJETIVO GERAL..... 23
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 23
3	REFERÊNCIAS 24
	CAPÍTULO I – SELETIVIDADE DO MATAPI NAS CAPTURAS DE
	<i>Macrobrachium amazonicum</i> NO BAIXO RIO TOCANTINS, AMAZÔNIA,
	BRASIL..... 28
	RESUMO..... 29
	ABSTRACT..... 30
	INTRODUÇÃO..... 30
	MATERIAL E MÉTODOS..... 32
	RESULTADOS 35
	DISCUSSÃO 41
	CONCLUSÕES..... 44
	AGRADECIMENTOS..... 44
	REFERÊNCIAS..... 44
	ANEXO - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO BOLETIM DO INSTITUTO DE
	PESCA 50

CONTEXTUALIZAÇÃO

Seguidas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de 2013.

1 INTRODUÇÃO

Os crustáceos contam com aproximadamente 38.000 espécies, ocorrendo nos ecossistemas terrestre e aquático, das quais cerca de 8.500 são integrantes da Ordem Decapoda Latreille, 1802, a qual inclui os camarões, as lagostas e os caranguejos, que são subdivididos em duas subordens: Pleocyemata Burkenroad, 1963 e Dendrobranchiata Bate, 1888 (RUPPERT; FOX e BARNES, 2005). Seus representantes se diferenciam, basicamente, quanto ao tipo de reprodução: as fêmeas dos Pleocyemata incubam os ovos nas cerdas pleopodais, enquanto que as dos Dendrobranchiata os liberam diretamente na água (PINHEIRO e HEBLING, 1998).

A subordem Pleocyemata é dividida em sete infra-ordens (BOWMAN e ABELE, 1982). Os representantes da infra-ordem Caridea Dana, 1852 se encontram distribuídos em 22 famílias, das quais a Palaemonidae Rafinesque, 1815, que abrange alguns dos camarões de água doce, destaca-se pelo grande número de espécies.

O termo “camarão de água doce” é utilizado para caracterizar tanto espécies que têm todo seu ciclo de vida restrito a esse ambiente, como espécies que necessitam de água salobra no início de seu desenvolvimento e de água doce depois da metamorfose (COELHO; RAMOS-PORTO e SOARES, 1981). Embora sejam também chamados de camarões, como os de água salgada, os de água doce são evolutivamente mais próximos das lagostas, apresentando muitas semelhanças com estas, principalmente quanto aos hábitos reprodutivos, pois as fêmeas de ambas as espécies incubam seus ovos no abdômen até a eclosão das larvas (ISMAEL e NEW, 2000).

Na família Palaemonidae, o gênero mais representativo é o *Macrobrachium* Bate, 1868, que é circuntropical e nativo em todos os continentes, exceto na Europa (HOLTHUIS, 2000). A grande maioria das espécies que desperta interesse comercial pertence ao gênero *Macrobrachium* (VALENTI, 1987). Segundo Short (2004), atualmente, existe em todo o mundo cerca de 210 espécies de camarões pertencentes a esse gênero. Destas, 45 são registradas nas Américas e 18 no Brasil (MELO, 2003).

Das espécies nativas do Brasil, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) é o camarão mais comumente encontrado (LIMA e ODINETZ-COLLART, 1997), ocorrendo de Norte a Sul do país. Adotou-se o termo ‘camarão-da-Amazônia’ para *Macrobrachium amazonicum*, por ser uma espécie nativa da Amazônia Legal, que apesar de estar presente em outras bacias é abundante nos rios e afluentes da Bacia Amazônica (HOLTHUIS, 1952). Destaca-se na economia como um dos recursos mais explorados no estuário amazônico por

pescadores artesanais e populações ribeirinhas (VIEIRA, 2003). É largamente explorado pela pesca artesanal no Pará, onde encontra um mercado significativo (SILVA, 2011).

Os povos tradicionais de áreas ribeirinhas apresentavam uma relação bastante estreita com o rio, fazendo uso de métodos de captura tradicionais e um consumo importante de produtos aquáticos (MÉRONA *et al.*, 2010). O camarão-da-Amazônia é um recurso que exemplifica a estreita relação existente entre homem/meio ambiente, pois desempenha funções ecológicas importantes nos ecossistemas aquáticos como componente da cadeia trófica, contribuindo para a dieta de peixes, mamíferos e aves (ARAÚJO, 2013).

Na região Norte de Brasil tem havido um crescente esforço das capturas de *M. amazonicum* (LUCENA-FRÉDOU *et al.*, 2010). No município de Abaetetuba, a captura desse camarão representa importância econômica e social gerando empregos e renda para a população envolvida na atividade. Hoje em dia, não existem dispositivos legais de ordenamento das pescarias do camarão-da-Amazônia. Uma das medidas de ordenamento pesqueiro são as regulamentações sobre as artes de pesca, que irão alterar sua seletividade (BJORDAL, 2005).

Estudos de seletividade são essenciais para o ordenamento das pescarias, ainda mais quando o recurso estudado é de interesse econômico. Dessa forma pretende-se estudar a pesca e os efeitos seletivos do matapi para a captura do camarão-da-Amazônia no baixo rio Tocantins.

1.1 MORFOLOGIA E BIOLOGIA DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA

O camarão-da-Amazônia, *M. amazonicum*, é uma espécie endêmica da América do Sul ocorrendo desde o Equador até a Argentina. Está presente nos rios que drenam para o Oceano Atlântico, desde a Venezuela (rio Orinoco) até a bacia do rio Paraguai (HOLTHUIS, 1952). Na bacia amazônica, este camarão é abundante, especialmente nos rios Solimões e Amazonas e em vários de seus afluentes (FAVARETTO; BOGDAN e SANTOS, 1976).

Odinetz-Collart (1993) caracterizou a morfologia da espécie pela presença de um rostro longo, divergindo para cima e sobrepassando o escafocerito, com margem superior provida de 9 a 12 dentes irregularmente distribuídos, com 7 ou 8 dentes proximais formando uma crista basal sobre a órbita, tendo a margem inferior composta de 8 a 10 dentes. O telson termina por uma extremidade aguda com espinhos muito curtos (Figura 1). Os espécimes quando vivos se apresentam transparentes e quase incolores (Figura 2).

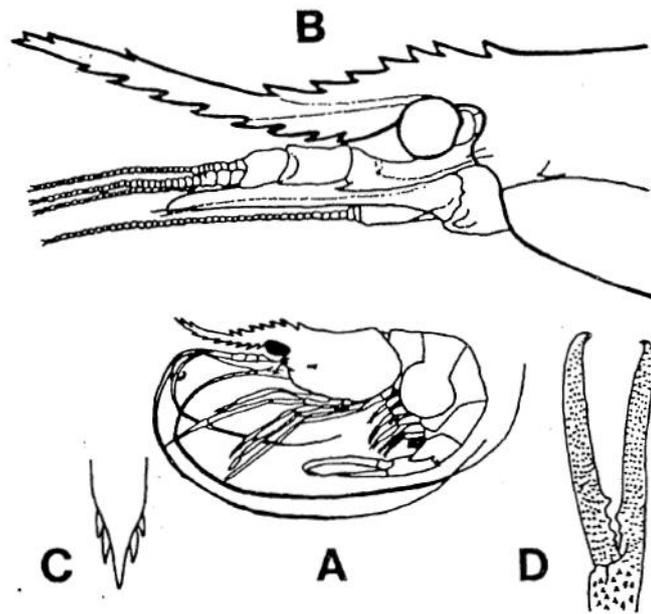


Figura 1: Caracterização morfológica de *M. amazonicum* (Heller, 1862). A: forma geral do corpo; B: rostro; C: ponta do télson e D: segundo pereiópode
 Fonte: Odinetz-Collart, 1987.



Figura 2: A - Vista lateral de espécime macho de *M. amazonicum* (Heller, 1862); B – Exemplar de fêmea ovígera de camarão-da-Amazônia.
 Fonte: Laboratório de crustáceos (CEPNOR/ICMBIO).

As populações de *M. amazonicum* são caracterizadas por uma grande variabilidade de comprimento. De modo geral, os indivíduos capturados em águas correntes dos grandes rios apresentam comprimentos maiores que os camarões coletados em águas mais calmas dos lagos de várzea e das represas (ODINETZ-COLLART, 1993).

Os machos adultos apresentam dimorfismo sexual mais evidente. Nestes, o segundo par de pereiópodos é maior e mais robusto que nas fêmeas. As fêmeas são normalmente maiores que os machos e apresentam as pleuras do terceiro ao quinto pleômero mais arredondadas e largas, formando a câmara incubadora. No segundo par de pleópodes dos machos, observa-se uma estrutura alongada, chamada de apêndice masculino, que é adjacente ao apêndice interno e é usado durante a cópula. As fêmeas adultas apresentam o segundo par de quelípodes proporcionalmente menor e com poucos espinhos (HOLTHUIS, 1952).

Algumas espécies de *Macrobrachium*, dentre as quais *M. amazonicum*, pertencem ao grupo de espécies denominadas de “continentais”, pois são independentes de água salobra para seu desenvolvimento larval (ODINETZ-COLLART, 1993). Magalhães e Walker (1988) separam as espécies continentais em dois grupos: os camarões de ampla distribuição geográfica com desenvolvimento larval completo e muitos estágios larvais; e os camarões tipicamente continentais com desenvolvimento larval abreviado. O camarão-da-Amazônia pertence ao grupo de espécies continentais de desenvolvimento larval completo.

Silva, Cintra e Muniz (2005), em estudo realizado no baixo rio Tocantins, mostrou que *M. amazonicum*, reproduz-se durante todo o ano com picos nas estações mais chuvosas do ano. A fecundidade, o tamanho dos ovos e o número de estádios larvais da espécie variam em função das características ecológicas do meio aquático (MAGALHÃES e WALKER, 1988). Espécies de águas continentais geralmente apresentam um desenvolvimento larval abreviado e um número reduzido de ovos com grande tamanho, em resposta a um meio pobre de nutrientes. Apesar disso, o camarão-da-Amazônia apresenta uma estratégia reprodutiva oposta; de seus ovos, pequenos e muito numerosos, saem, após 14 dias, larvas miúdas e planctônicas chamadas "zoea" (ODINETZ-COLLART, 1993). Durante um mês, tais larvas sofrem 10 a 12 metamorfoses, antes de chegar ao estágio juvenil comum à forma definitiva de camarão macho ou fêmea (Figura 3) (MAGALHÃES, 1985). No meio natural, elas se alimentam de microrganismos, fitoplâncton e zooplâncton, muito abundantes nas águas brancas (ODINETZ-COLLART, 1993).

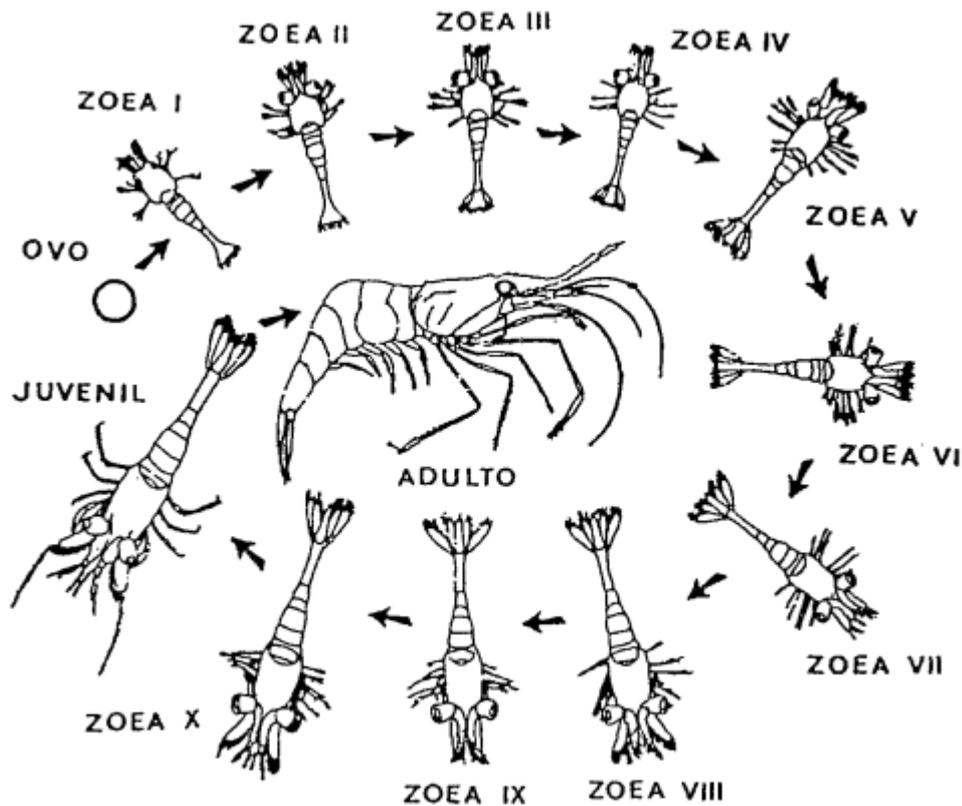


Figura 3: Estágios larvais de *M. amazonicum* observados em laboratório.
Fonte: Magalhães, 1985.

O número de ovos é proporcional ao comprimento do camarão, seja no meio natural ou na criação em cativeiro, variando de 150 até mais de 2.500 (LOBÃO; ROJAS e VALENTI, 1986; ODINETZ-COLLART, 1991). Nylander-Silva (2006) identificou que fecundidade de *M. amazonicum*, na ilha do combú, variou de 40 a 3.375 ovos/fêmea, com valor médio de 905 ± 590 ovos/fêmea, sendo analisadas 118 fêmeas sem distinção de estágios de desenvolvimento dos ovos.

Das espécies de palaemonídeos que ocorrem na Amazônia Central, apenas *M. amazonicum* apresenta a eclosão de larvas livres natantes que passam por um longo desenvolvimento larval até atingirem o estágio de juvenil (MAGALHÃES e WALKER, 1988).

1.2 A PESCA DO CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA NO ESTADO DO PARÁ

Segundo Odinetz-Collart (1987), o camarão-da-Amazônia *M. amazonicum* é o camarão mais explorado comercialmente nos estados do Pará e Amapá. Outras espécies como

os camarões pitus, *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) e *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) são menos exploradas comercialmente. No Pará, *M. amazonicum* é intensamente explorado pela pesca de subsistência, sendo uma importante fonte de proteínas para as famílias, e pela pesca artesanal, constituindo-se como fonte de renda para a população de regiões ribeirinhas. Na região Amazônica existe um mercado bastante significativo para esse recurso (MORAES-RIODADES e VALENTI, 2002), por possuir carne saborosa e larga distribuição, assumindo importância socioeconômica para o estado do Pará (NYLANDER-SILVA; FRÉDOU e FILHO, 2007).

Lucena-Frédou *et al.* (2010) alertam para um crescente esforço das capturas de *M. amazonicum* na região Norte do Brasil. Apesar do esforço de pesca ser considerado alto, não existem dados estatísticos de produção que considerem *M. amazonicum* separadamente (SILVA, 2011).

Estatísticas oficiais do ano de 2010 aferem que a produção de pescado foi de 1.264.764,9 t, onde cerca de 20% (248.911,4 t) correspondeu a pesca extrativa continental, incluindo nestes dados os peixes, crustáceos e moluscos (MPA, 2011). Em 2010, a região Norte ficou em terceiro lugar no *ranking* de produção pesqueira nacional com uma captura de 274.015,6 t de pescado, sendo o Pará o primeiro em produção da região e o segundo em produção pesqueira nacional – 143.078,2 t em 2010 (MPA, 2011) – perdendo unicamente para o estado de Santa Catarina. Do total da produção de camarões dulcícolas registrada em 2010 no Brasil (5.736,7 t), estima-se que mais de 90% se referem à produção de *M. amazonicum*, face a sua produtividade e o restante às espécies *M. acanthurus*, *M. carcinus* e *Macrobrachium surinamicum* Holthuis, 1948. Não há contabilidade do total de camarões dulcícolas produzidos no Pará em 2010.

A captura do camarão-da-Amazônia no Pará ocorre com armadilhas popularmente conhecidas como “matapis” (Figura 4). Este apetrecho de pesca é confeccionado com talas da palmeira de miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) ou de jupati (*Raphia vinifera*) amarradas com um traçado de cipó, ou cordas de *nylon*, formando uma armação cilíndrica, contendo uma pequena porta por onde é retirado o camarão (NYLANDER-SILVA, 2006). Nas extremidades são colocados funis, do mesmo material com a parte estreita voltada para dentro (CINTRA *et al.*, 2009; SILVA, 2011). No seu interior é colocada isca, que recebe o nome de “puqueca”. A isca mais utilizada para a pesca é o fruto da palmeira babaçu (*Attalea speciosa*), vendida na forma de farinha nos mercados regionais (ODINETZ-COLLART, 1988). Outras iscas também são observadas, como a farinha de mandioca, pedaços de peixes ou arroz cozidos e unidos em grumos (SILVA, 2011). Os matapis são dispostos ao longo dos igarapés ou rios,

em frente a propriedade dos ribeirinhos, sempre amarradas por uma corda, de cerca de 2 metros de comprimento, a estacas ou árvores, para que possam acompanhar a subida e descida da maré até a próxima despesca (Figura 5).



Figura 4: Detalhamento do matapi empregado na pesca do camarão-da-Amazônia no baixo rio Tocantins: a) abertura de acesso do camarão ao matapi, b) interior do matapi e c) “porta ou boca do matapi”.

Fonte: Araújo, 2013.



Figura 5: Estacas utilizadas para amarrar os matapis durante a pesca do camarão-da-Amazônia na comunidade Perpétuo Socorro no município de Abaetetuba, Pará.

Odinetz-Collart e Moreira (1993) descrevem a captura do camarão com matapis - “(...) o procedimento de captura é feito da seguinte forma: os matapis são colocados ao anoitecer na beira do rio nas marés de água morta e amarrados a uma corda fina que fica no fundo, a 1 – 1,5 m da superfície. Ao amanhecer eles são retirados, sendo que em época de safra, os matapis são revisados várias vezes por noite”.

A pesca deste crustáceo apresenta uma variação sazonal (ODINETZ-COLLART, 1993), marcada por períodos de abundância ("safra") e escassez ("entressafra") (MACIEL e VALENTI, 2009). O camarão-da-Amazônia ocorre o ano todo no rio Tocantins, e é mais abundante no período chuvoso (FLEXA; SILVA; CINTRA, 2005). Trata-se do período de maior reprodução dessa espécie (SILVA; CINTRA e MUNIZ, 2005). Pescadores profissionais possuem até 400 matapis e realizam a captura com o auxílio de 3 ou 4 pessoas, normalmente da própria família. Depois que são retirados dos matapis, os camarões podem ser comercializados ou levados para viveiros (Figura 6). Viveiros são estruturas confeccionadas com talas, do mesmo material do matapi; são maiores que os matapis e ficam localizados no leito do igarapé onde o nível de água seja suficiente para mantê-los submersos durante todo o dia. Geralmente os camarões ficam nos viveiros por no máximo uma semana, visando o comércio ou consumo (NYLANDER-SILVA, 2006).



Figura 6: Viveiro utilizado para estocar o camarão-da-Amazônia vivo capturado nos matapis, até o momento do consumo ou comercialização, no baixo rio Tocantins: a) viveiro com “porta”, suspenso pela fibra esponjosa da palmeira jupati e b) viveiro sem “porta”, suspenso por garrafa pet.
Fonte: Araújo, 2013.

Em pescarias experimentais realizadas no baixo rio Tocantins, o rendimento obtido foi, em média, de 100g/matapi/noite, tanto à jusante quanto à montante da barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - UHE de Tucuruí/PA (ODINETZ-COLLART e MOREIRA, 1993). Contudo, estes autores afirmam que as capturas máximas da pesca do camarão-da-Amazônia são registradas na região de Cametá/PA onde se atinge um rendimento de cerca de 280 a 350 g/matapi/noite.

O matapí é a principal arte de pesca utilizada nas pescarias, capturando cerca de 80% da produção comercializada (ODINETZ-COLLART, 1987). Entretanto, existem outras técnicas de captura de camarões que também são utilizadas como a rede de lancear, também

conhecida como rede camaroeira, o pari, também chamado de “cacuri” ou “camboa” e o paneiro (ARAÚJO, 2013).

1.3 SELETIVIDADE DA ARTE DE PESCA

A seletividade da arte é a propriedade das artes de pesca de capturar alguns exemplares e deixar outros escaparem. As artes de pesca seletivas capturam indivíduos de espécies e tamanhos desejados, evitando a captura ou danos a indivíduos que não são alvo da pesca (SPARRE e VENEMA, 1997). A seletividade para tamanhos dos apetrechos de pesca é descrita por uma curva de seletividade, que fornece para cada tamanho de indivíduo de uma espécie, a proporção da população capturada e retida por uma operação única do apetrecho (HOVGARD e LASSEN, 2000).

A literatura científica que trata da seletividade tem se preocupado principalmente com as redes de arrasto (arte ativa) e de emalhar (arte passiva) porque é relativamente fácil conduzir experiências para estimar as suas curvas de seletividade (SPARRE e VENEMA, 1997). Entretanto, os outros tipos de artes de pesca são também mais ou menos seletivos e o padrão de seletividade pode ser modificado por ajustes apropriados no apetrecho de pesca.

Pope *et al.* (1983) sugerem o tipo de seletividade da rede de arrasto para armadilhas como o matapi, argumentando que as armadilhas se comportam como sacos na retenção de peixes e crustáceos. Segundo Sparre e Venema (1997) a seletividade da armadilha pode não ser apenas uma função da malha utilizada na armadilha. O tamanho da abertura da entrada e o tempo de submersão podem ser importantes. Contudo, para o escape através das malhas, parece razoável assumir o tipo de ogiva de seletividade da rede de arrasto.

No Brasil foram desenvolvidos trabalhos sobre curva de seletividade para redes de emalhar: Chacon (1978); Mota, Campos e Rodrigues (1983); Mota *et al.* (1984); Barthem (1984); Puzzi e Silva (1981); e Nakatani, Gomes e Latini (1991). Mais recentemente podemos citar o trabalho de Martins *et al.* (2011). Para redes de arrasto temos o trabalho de Garcia e Fonseca (2000) que estuda a seletividade para a captura do polvo-vulgar *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797. Quanto às armadilhas fixas, Souza e Ivo (2004) estudaram a seletividade do covo para captura do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 na região Norte do Brasil.

OBJETIVO

1.4 GERAL

Estudar a pesca e os efeitos seletivos do matapi para a captura do camarão-Da-Amazônia no baixo rio Tocantins, Amazônia, Brasil, visando determinar o melhor espaçamento entre as talas do matapi para a pesca sustentável.

1.5 ESPECÍFICOS

- Analisar a composição de captura;
- Determinar a estrutura populacional;
- Determinar as curvas de seleção dos matapis com espaçamentos entre talas de 1 a 10 mm.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. V. L. F. **A pesca do camarão da Amazônia a jusante da usina hidrelétrica de Tucuruí, Pará, Brasil.** Belém, 2013. 126 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e recursos aquáticos tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.
- BARTHEM, R. B. Pesca experimental e seletividade de redes de espera para espécies de peixes amazônicos. **Boletim do museu paraense Emílio Goeldi**, Belém. v. 1, n. 1, p. 57-88. 1984.
- BJORDAL, A. Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. In: COCHRANE, K.L. (Ed.). **Guía del administrador pesqueiro: Medidas de ordenación y su aplicación.** *FAO Documento Técnico de Pesca*, nº 424, Roma, FAO. 2005. p.19-44.
- BOWMAN, T. E.; ABELE, L. G. Classification of the recent Crustacea, In: ABELE, L. G. **The biology of Crustacea: systematics, the fossil record, and biogeography.** New York: Academic Press, 1982. p. 1- 27.
- CHACON, J. O. Selectivity of monofilament Gill nets for pescada do Piauí, *Plagioscium squamosissimus* (Heckel, 1840), in reservoir Pereira de Mirand (Pentecoste, Ceará, Brazil) (Pisces, Actinopterygii, Scianidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, n. 1, p. 55-59, 1978.
- CINTRA, I. H. A.; JURAS, A. A.; SILVA, K. C. A.; TENÓRIO, G. S.; OGAWA, M. Apetrechos de pesca utilizados no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). **Boletim Técnico Científico do Cepnor**, Belém, v. 9, n. 1, p. 67-79, 2009.
- COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. A.; SOARES, C. M. A. Cultivo de camarão do gênero *Macrobrachium* Bate (Decapoda Palaemonidae) no Brasil. EMPARN, Natal, n. 6, p. 66, 1981.
- FAVARETTO, L.; BOGDAN, A.; SANTOS, E. S. Consumo de oxigênio em *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). Efeito da saturação de oxigênio dissolvido. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 6, n. 4, p. 449-453, 1976.
- GARCIA, A.; FONSECA, P. Selectividade da rede de arrasto para o polvo-vulgar, *Octopus vulgaris*, no banco Sahariano. **Relatório Científico Técnico do Instituto de Pescas do Mar**, n. 53, 2000. 19 p.
- HOLTHUIS, L. B. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda Natantia) of the Américas. II – The subfamily Palaemoninae. **Allan Hancock foundation publications of The university o southern**, Los Angeles, v. 11, p.1-23. 1952.
- HOLTHUIS, L. B. Nomenclature and Taxonomy. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C. (Eds.), **Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*.** London: Blackwell Science, p. 12-17, 2000.

HOVGARD, H.; LASSEN, H. **Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys**. FAO Fisheries Technical Paper. n. 397. Rome, FAO. 2000. 84 p.

IBAMA-INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2006 Brasil: Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: Ministério do meio ambiente. 2008. 181 p. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 26 set. 2012.

ISMAEL, D.; NEW, M. B. Biology. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C. (Eds.). **Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii***. London: Blackwell Science, p. 18-40, 2000.

LIMA, J. S. G.; ODINETZ-COLLART, O. **Ecologia do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda, Palaemonidae) no açude Poço da Cruz (Ibimirim)**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 10, Guarapari. Anais eletrônicos do Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Guarapari: Associação dos Engenheiros de Pesca do Espírito Santo. 1997. Cd ROM.

LOBÃO, V. L.; ROJAS, N. E. T.; VALENTI, W. C. Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda) em laboratório. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 15-20. 1986.

LUCENA-FRÉDOU, F.; ROSA, J. S.; NYLANDER-SILVA, M. C.; AZEVEDO, E. F. Population dynamics of the river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda:Palaemonidae) on Combu Island (Amazon estuary). **Crustaceana**, v. 83, n. 3, p. 277-290. 2010.

MACIEL, C. R.; VALENTI, W. C. Biology, fisheries, and aquaculture of the amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*: A Review. **Nauplius**, Porto Alegre, v. 17, p. 61-79, 2009.

MAGALHÃES, C. Desenvolvimento larval obtido em laboratório de palaemonídeos da Região Amazônica. I. *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda). **Amazoniana**, v. 9, n. 2, p. 247-274. 1985.

MAGALHÃES, C.; WALKER, I. Larval development and ecological distribution of central amazonian Palaemonid shrimps (Decapoda, Caridae). **Crustaceana**, v. 55, n. 3, p. 279-292. 1988.

MARTINS, J. C.; JURAS, A. A.; ARAÚJO, M. A. S.; MELLO FILHO, A. S.; CINTRA, I. H. A. Seletividade da rede malhadeira-fixa para a captura do mapará, *Hypophthalmus marginatus*, no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo v. 37, n. 2, p. 123 – 133. 2011.

MELO, G. A. S. 2003 Família Palaemonidae. In: MELO, G. A. S. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo: USP/ FAPESP. p. 317-372.

MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; SANTOS, G. M.; CINTRA, I. H. **Os peixes e a pesca no baixo rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí**. Brasília: Eletrobrás Eletronorte, 2010.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. C. Crescimento relativo do camarão canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) em viveiros. **Revista brasileira de zoologia**, v. 19, n. 4, p. 1169 - 1176, 2002.

MOTA, A; CAMPOS, E. C.; RODRIGUES, J. D. Seletividade em redes de emalhar utilizadas na pesca de acará *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824 (Osteichthyes, Cichlidae) e época de sua reprodução, na represa de Ponte Nova, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 10, p. 119-127, 1983.

MOTA, A; RODRIGUES, J. D. CAMPOS, E. C.; MORAES, M. N. Captura seletiva da pescada do Piauí, *Plagioscium squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Scianidae) com redes de emalhar, na represa de Bariri, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 11, p. 13-23, 1984.

MPA-MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**: Brasil 2010. Brasília, 2011. 129 p. Disponível em <www.mpa.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2012.

NAKATANI, K.; GOMES, L. C.; LATINI, J. D. Seletividade em redes de espera para captura de *Trachydoras paraguayensis* (Osteichthyes, Siluriformes), no reservatório de Itaipu e áreas de sua influencia. **Revista Unimar**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 327-338. 1991.

NYLANDER-SILVA, M. C. **Dinâmica populacional do camarão cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da Ilha de Combú – Belém-Pa**. Belém, 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

NYLANDER-SILVA, M. C.; FRÉDOU, F. L.; FILHO, J. R. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha de Combú, Belém, estado do Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 4, p. 85-104, 2007.

ODINETZ-COLLART, O. La Pêche Crevettière De *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidae) Dans Le Bas-Tocantins, Après La Fermeture Du Barrage De Tucuruí (Brésil). **Revista de Hidrobiologia Tropical**, v. 20, n. 2, p.134-144, 1987.

ODINETZ-COLLART, O. Aspectos ecológicos do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo Tocantins (PA-Brasil). **Sociedad de ciencias naturales La Salle**, Venezuela, v. 48, p. 341-353, 1988.

ODINETZ-COLLART, O. Strategie de reproduction de *Macrobrachium amazonicum* en Amazonie Centrale. **Crustaceana**, v. 61, n. 2, p. 253-270. 1991.

ODINETZ-COLLART, O. Ecologia e potencial pesqueiro do camarão-canela, *Macrobrachium amazonicum*, na Bacia Amazônica. In FERREIRA, E. J. G.; SANTOS, G. M.; LEÃO, E. L. M.; OLIVEIRA, L. A. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, v. 2, p. 147-166. 1993.

ODINETZ-COLLART, O.; MOREIRA, L. C. Potencial pesqueiro de *Macrobrachium amazonicum*, na Amazônia Central (Ilha do Carneiro) variação da abundância e do comprimento. **Amazoniana**, v. 3, n. 4, p. 399-413. 1993.

PINHEIRO, M. A. A., HEBLING, N. J. Biologia de *Macrobrachium rosenberguii* (De Man, 1879). In: VALENTI, W. C. **Carcinicultura de água doce. Tecnologia para produção de camarões**. Brasília: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1998. p. 21-46.

POPE, J. A.; MARGETTS, A. R.; HAMLEY, J. M.; AKIÜZ, E. F. **Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces**. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. FAO Documento Técnico sobre as Pescas, (41) Ver. 1 Roma, FAO. 1983. 56p.

PUZZI, A.; SILVA, M. R. G. Seletividade em redes de emalhar e dimensionamento do tamanho de malha para a captura da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). **Boletim do Instituto de Pesca**. São Paulo, v. 8, p. 139-256, 1981.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 7ª ed. São Paulo: Ed. Roca, 2005.

SHORT, J. W. A revision of Australian river prawn, *Macrobrachium* (Crustacea, DEcapoda, Palaemonidae). *Hydrobiologia*, p. 1-110, 2004.

SILVA, B. B. **Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarão-da-Amazônia - *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda:Palaemonidae) – capturado na região das ilhas de Belém – Pará – Brasil**. Belém, 2011. 260 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

SILVA, K. C. A.; CINTRA, I. H. A.; MUNIZ, A. P. M. Aspectos bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) a jusante do reservatório da hidrelétrica de Tucuruí –Pará. **Boletim Técnico Científico do Cepnor**, Belém, v. 5, p. 55-71, 2005.

SOUZA, R. F. C.; IVO, C. T. C. Estudo da seletividade do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 (Pisces, Lutjanidae), capturado com covo na região norte do Brasil. **Boletim Técnico Científico do Cepnor**, Belém, v. 4, n. 1, p. 9-20, 2004.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais**. Parte1: Manual. FAO Documento Técnico sobre as pescas. Nº. 306/1, Ver. 2. Roma, FAO. 1997.

VALENTI, W. C. Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In: **Anais de Ecologia** . n. 5., p. 195 – 202. 1987.

VIEIRA, I. M. **Bioecologia e pesca do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo rio Amazonas**. Brasília, 2003. 142 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

**CAPÍTULO 1: SELETIVIDADE DO
MATAPI NAS CAPTURAS DE
MACROBRACHIUM AMAZONICUM
NO BAIXO RIO TOCANTINS,
AMAZÔNIA, BRASIL**

Artigo editado para ser submetido no **BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA** ISSN: 1678-2305 (versão on-line). Foram respeitadas todas as normas de apresentação de artigos na revista (Anexo).

**SELETIVIDADE DO MATAPI NAS CAPTURAS DE *Macrobrachium amazonicum*
NO BAIXO RIO TOCANTINS, AMAZÔNIA, BRASIL.**

Danilo Acatauassú da Silva COSTA¹, Jeronimo Carvalho MARTINS², Kátia Cristina de Araújo SILVA³, Alex Garcia Cavalleiro de Macedo KLAUTAU⁴ Israel Hidenburgo Aniceto CINTRA³

1. Mestrando em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos. Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, 66077-530, Belém, PA, Brasil. E-mail: danilo_acatauassu@yahoo.com.br.

2. Professor da Casa-Escola da Pesca. Rua Evandro Bona, passagem São José, 70, Itaiteua/Ilha de caratateua (Outeiro), 66842-090, Belém, PA, Brasil. E-mail: jeronimomartins@yahoo.com.br.

3. Professor (a) da Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos. Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, 66077-530, Belém, PA, Brasil. E-mail: kcasilva@hotmail.com.

4. Analista ambiental do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, 66077-530, Belém, PA, Brasil. E-mail: alexgk@globo.com.

RESUMO

O estudo teve por objetivo determinar a seletividade do matapi utilizado na captura do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no baixo rio Tocantins. As pescarias foram realizadas no período chuvoso e no período seco de 2013 em três pontos de coleta. Foram utilizados trinta matapis por ponto de coleta, com espaçamento entre talas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm, todos com iscas de farelo de babaçu. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as médias de comprimento total e peso e o fator de condição dos espécimes com erro de 5%; as relações peso/comprimento foram analisadas pelo teste t bilateral com $\alpha=5\%$; e a

seletividade pela construção das curvas de seleção. Os resultados demonstraram que os machos são maiores e as fêmeas mais pesadas. As relações peso/comprimento apresentaram correlação positiva, diferindo entre os sexos ($t = -4,59$; $p < 0,0001$), sendo que machos e fêmeas exibiram crescimento alométrico negativo. O fator de condição foi mais elevado no período chuvoso. O matapi com espaçamento entre talas de 5 mm é o mais indicado para a pesca, levando em consideração a captura de 50% da população adulta e o volume capturado.

Palavras chave: seletividade; curvas de seleção; espaçamento entre talas do matapi.

SELECTIVITY OF MATAPI USED IN CATCHING *Macrobrachium amazonicum* IN THE LOWER RIO TOCANTINS, AMAZON, BRAZIL

ABSTRACT

The study aimed to determine the selectivity of matapi used in catching Amazon-shrimp, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), the lower Tocantins River. The fishing was carried out during the rainy season and the dry season of 2013 in three sampling points. Thirty matapis were used for every collection point, with spacing between battens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 mm, all with babassu baits. The Kruskal-Wallis test was used to compare mean total length and weight and condition factor of the specimens with 5% error; the weight/length ratios were analyzed by bilateral t test with $\alpha=5\%$; and the selectivity for the curves of selection. The results demonstrated that males are bigger and females are heavier. The weight/length relationship were positively correlated, differed between the sexes ($t = -4.59$; $p < 0.0001$), whereas males and females exhibited negative allometric growth. The condition factor was higher in the rainy season. The matapi with spacing of 5 mm of splices is the most suitable for fishing, taking into account the capture of 50% of the adult population and the captured volume.

Key-words: selectivity; curves selection; spacing between matapi splices.

INTRODUÇÃO

O camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) é uma espécie conhecida popularmente como camarão regional em algumas regiões do Pará (MORAES-RIODADES, 2005), camarão cascudo no nordeste paraense (SILVA *et al.*, 2002) e camarão canela ou camarão sossego em outras regiões do Brasil (VALENTI, 1985). Atualmente, o nome vernacular camarão-da-Amazônia tem sido muito utilizado. É a

espécie de água doce, mais comumente encontrada no Brasil, endêmica da América do Sul, ocorrendo desde o Equador até a Argentina, passando pela Venezuela e estados de todas as regiões brasileiras (Amapá, Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Mato Grosso, Paraná, Acre, Goiás e Mato Grosso do Sul) (SILVA *et al.*, 2002). Na bacia amazônica, este camarão é abundante, especialmente nos rios Solimões e Amazonas e em vários de seus afluentes (FAVARETTO *et al.*, 1976).

A pesca do camarão-da-Amazônia é realizada principalmente com armadilhas popularmente conhecidas como “matapis”. No Pará é largamente explorado pela pesca artesanal, sendo uma das principais espécies consumidas (SILVA, 2011). Segundo LUCENA-FRÉDOU *et al.* (2010) tem havido um crescente esforço das capturas de *M. amazonicum* na região Norte do Brasil, embora não se tenham dados precisos sobre a captura dessa espécie.

Hoje em dia, não existem dispositivos legais de ordenamento das pescarias do camarão-da-Amazônia, o que é justificado pela ausência de informações sobre a biologia e dinâmica da espécie, que poderiam subsidiar a criação de políticas públicas de manejo (SILVA, 2011). O ordenamento pesqueiro inclui diferentes medidas, entre elas, as regulamentações sobre as artes de pesca, que irão alterar sua seletividade (BJORDAL, 2005).

A seletividade da arte é a propriedade das artes de pesca de capturar alguns exemplares e deixar outros escaparem. Artes de pesca seletivas capturam indivíduos de espécies e tamanhos desejados, evitando a captura ou danos a indivíduos que não são alvo da pesca (SPARRE e VENEMA, 1997).

Conforme PUZZI e SILVA (1981), o conhecimento da seletividade inerente às artes de pesca permite a orientação no controle e regulamentação da pesca, visando reduzir a captura de certas classes etárias da população. Reduzindo a mortalidade por pesca de certas classes de comprimento dos camarões, podem-se conseguir apreciáveis benefícios para a pesca em longo prazo, ao custo de algumas toneladas de camarões a curto prazo (POPE *et al.*, 1983).

No Brasil foram desenvolvidos trabalhos sobre curva de seletividade para redes de emalhar: Chacon (1978); Mota, Campos e Rodrigues (1983); Mota *et al.* (1984); Barthem (1984); Puzzi e Silva (1981); e Nakatani, Gomes e Latini (1991). Mais recentemente podemos citar o trabalho de Martins *et al.* (2011). Para redes de arrasto temos o trabalho de Garcia e Fonseca (2000) que estuda a seletividade para a captura

do polvo-vulgar *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797. Quanto às armadilhas fixas, Souza e Ivo (2004) estudaram a seletividade do covo para captura do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 na região Norte do Brasil.

Estudos de seletividade são essenciais para o ordenamento das pescarias, ainda mais quando o recurso estudado é de interesse econômico. Dessa forma, a proposta deste estudo foi determinar a estrutura populacional da espécie e a seletividade do matapi utilizado para a sua captura no baixo rio Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no baixo rio Tocantins (Amazônia, Pará, Brasil), no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba (Figura 1), nas proximidades das coordenadas 001°43'S e 048°52'W. A região, denominada de zona das ilhas, é constituída de floresta de terra firme e floresta de várzea, sujeitas a inundações periódicas por ocasião das cheias (MACHADO, 2008). Nessa região, o clima é marcado por dois períodos bem definidos: o chuvoso, que se estende de dezembro a maio, com precipitações atingindo valores entre 500-600 mm/mês e o seco, que ocorre de junho a novembro, quando a precipitação é da ordem de 30 mm/mês (FISCH *et al.*, 1990; SANCHES e FISCH, 2005).

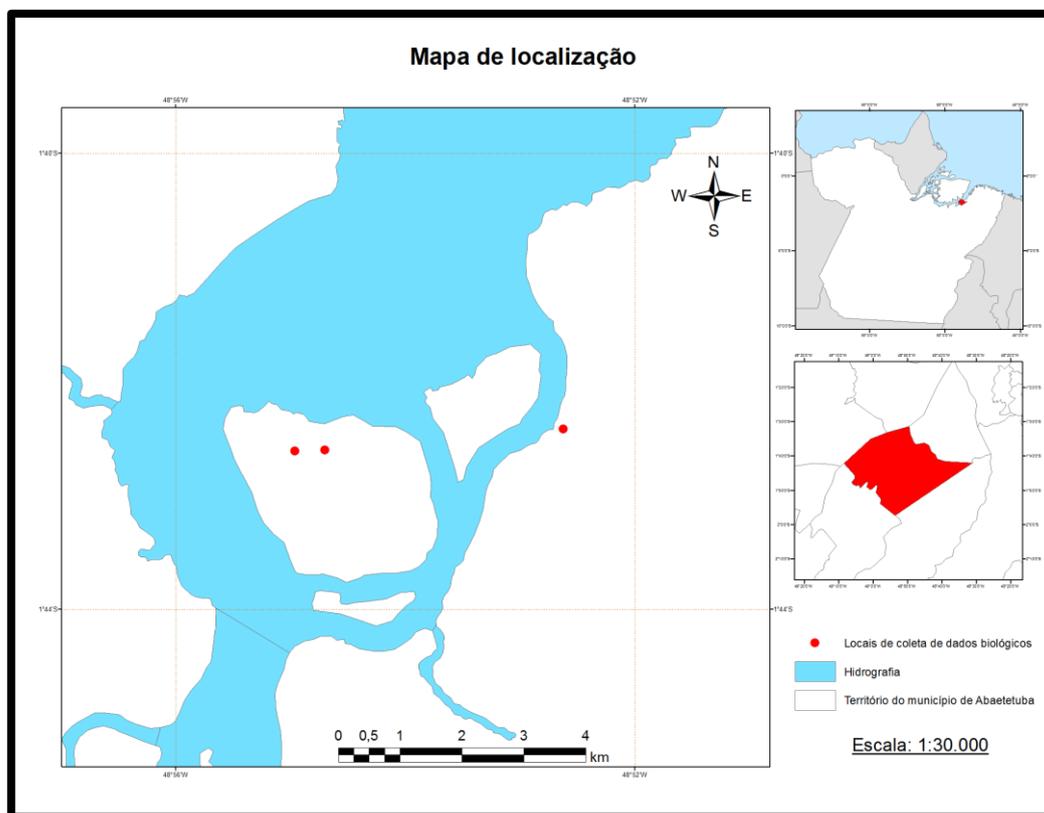


Figura 1: Mapa de localização dos pontos de coleta dos dados biológicos.

As coletas ocorreram por meio de pescarias experimentais efetuadas nos meses março de 2013 (período chuvoso) e junho de 2013 (período seco) em três locais de coleta, nas comunidades de Perpétuo Socorro, Santa Maria e São Miguel.

Foram utilizados trinta matapis por local de coleta, com espaçamento entre talas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm (Figura 2), todos iscados com farelo de babaçu (*Attalea speciosa*). Cada matapi foi coberto por uma rede do tipo mosquiteira, a qual foi denominada de sobrematapi, com a função de reter os indivíduos que escaparem por entre as talas.

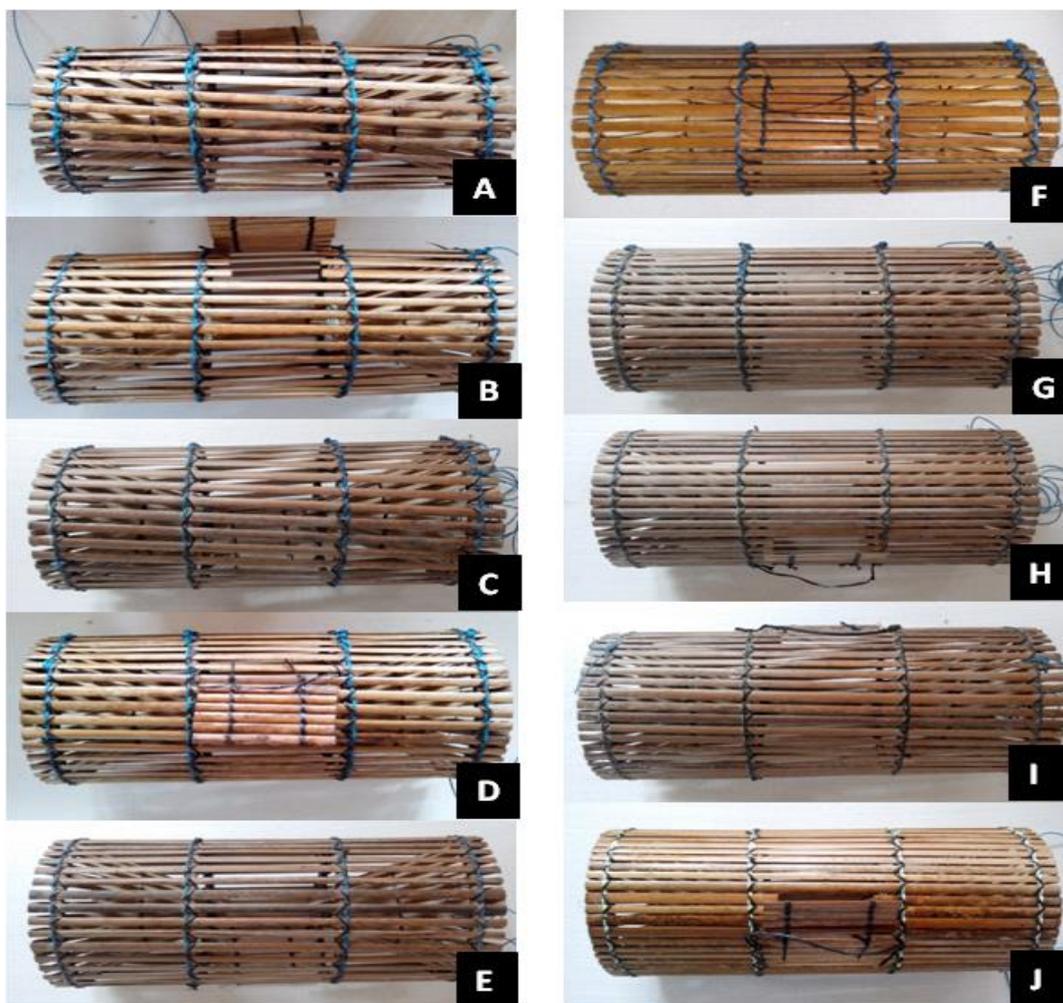


Figura 2: Matapis utilizados nas coletas das amostras do camarão da Amazônia. A) Matapi com espaçamento entre talas de 10 mm; B) Matapi com espaçamento entre talas de 9 mm; C) Matapi com espaçamento entre talas de 8 mm; D) Matapi com espaçamento entre talas de 7 mm; E) Matapi com espaçamento entre talas de 6 mm; F) Matapi com espaçamento entre talas de 5 mm; G) Matapi com espaçamento entre talas de 4 mm; H) Matapi com espaçamento entre talas de 3 mm; I) Matapi com espaçamento entre talas de 2 mm; J) Matapi com espaçamento entre talas de 1 mm;

As pescarias aconteceram no período noturno (18 às 6h), com duração média de 12 horas. Os matapis foram colocados aleatoriamente ao longo do canal do rio, mantidos na superfície da água, presos a uma vara por meio de uma corda de 2 metros de comprimento. Os camarões capturados, vivos ou mortos, foram congelados em sacos plásticos de 1 kg, devidamente etiquetados, com informações sobre local de captura, local de retenção (matapi ou sobrematapi), data e medida do espaçamento entre as talas, para serem encaminhados ao Laboratório de Crustáceos do Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR), em Belém.

No laboratório, os espécimes passaram pelo processo de identificação (HOLTHUIS, 1952; MELO, 2003), sexagem (PINHEIRO e HEBLING, 1998) e biometria, na qual foram estimadas as medidas de comprimento total - C_T (medida do extremo distal do rostro ao do télson), com auxílio de um paquímetro de precisão (0,01 mm), e de peso total úmido (P_T), com auxílio de uma balança de precisão (0,01 g).

As medidas de tendência central e dispersão foram estimadas a partir das informações individuais de comprimento total e peso total, para o estudo da composição de captura. Utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis para comparar as médias de comprimento total e peso, por sexo e período de amostragem, com erro de 5%.

Para o estudo do crescimento relativo, calculou-se a relação peso/comprimento por sexo, onde o peso (P_T) é a variável dependente e o comprimento (C_T) a variável independente, conforme o modelo geométrico:

$$P_T = aC_T^b,$$

onde a e b foram calculados conforme o método dos mínimos quadrados.

A existência de correlação, entre o peso total e o comprimento total, foi definida pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), admitindo-se que $r > 0$ indica uma relação direta; $r < 0$ indica uma relação inversa e $r = 0$ indica total ausência de correlação. A alometria foi determinada em função do coeficiente angular b , classificando o crescimento em alométrico positivo, isométrico ou alométrico negativo se $b > 3$, $b = 3$ ou $b < 3$, respectivamente. Além disso, os valores de a e b foram comparados por meio do teste t bilateral, com $\alpha = 0,05$, para verificar a existência de diferença estatística entre os sexos.

A partir da relação peso/comprimento, definiu-se o fator de condição (K), pelo método alométrico, para cada indivíduo, comparando os valores encontrados por sexo, período e ponto de coleta por meio do teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo

teste de Student-Newman-Keuls, ao nível de significância de 0,05. Calculou-se K conforme a expressão:

$$K = P_T / C_T^b,$$

onde b é o coeficiente da relação peso total/comprimento total.

As curvas de seletividade para os diferentes tamanhos entre talas de matapi foram obtidas pelo método descrito por POPE *et al.* (1975) e JONES (1976), de acordo com a curva logística:

$$S_L = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2 * L)},$$

onde S_L = número de camarões de comprimento L no matapi / número de camarões de comprimento L no matapi mais os no sobrematapi; L é o ponto médio do intervalo de comprimento e S_1 e S_2 são constantes.

Reescrevendo a equação da curva logística, obtemos:

$$\ln(1/S_L - 1) = S_1 - S_2 * L,$$

equivalente a uma reta, onde S_1 e S_2 representam, respectivamente, os parâmetros a e b .

Os comprimentos nos quais 25%, 50% e 75% dos camarões são retidos serão calculados por meio das seguintes equações:

$$L_{25} = (S_1 - \ln 3) / S_2;$$

$$L_{50} = S_1 / S_2;$$

$$L_{75} = (S_1 + \ln 3) / S_2.$$

Para determinar o melhor espaçamento entre as talas do matapi, considerou-se o tamanho de primeira maturação sexual de 4,75 cm estimado por Silva *et al.* (2005).

RESULTADOS

As coletas resultaram na captura de 4.107 exemplares de *M. amazonicum*. A frequência e a composição de captura em comprimento, por matapi, podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência e composição de captura, por matapi e sobrematapi, do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.

ENTRE TALAS (mm)	LOCAL DE CAPTURA	N	%	COMPRIMENTO TOTAL (cm)		
				MÍNIMO	MÉDIO ± DESVIO PADRÃO	MÁXIMO
1	Matapi	258	6,6	3,7	6,4 ± 1,2	10,9
	Sobrematapi	15		1,8	4,5 ± 1,6	7,6
2	Matapi	354	13,0	2,3	5,8 ± 1,4	11,0
	Sobrematapi	179		2,2	4,1 ± 1,2	8,5
3	Matapi	256	8,9	2,3	6,3 ± 1,3	10,5
	Sobrematapi	109		2,3	3,6 ± 0,7	10,5
4	Matapi	201	11,0	2,6	6,1 ± 1,4	11,1
	Sobrematapi	249		1,6	4,2 ± 0,6	6,4
5	Matapi	182	15,3	1,7	5,9 ± 1,7	10,6
	Sobrematapi	448		2,6	4,5 ± 1,1	8,6
6	Matapi	157	6,7	3,2	6,0 ± 1,5	10,2
	Sobrematapi	120		2,4	4,5 ± 0,9	6,3
7	Matapi	169	9,2	3,3	6,5 ± 1,6	11,0
	Sobrematapi	210		2,2	4,8 ± 0,8	7,2
8	Matapi	113	8,4	3,2	6,0 ± 1,6	10,0
	Sobrematapi	232		2,6	5,0 ± 1,3	8,3
9	Matapi	166	16,0	3,0	5,4 ± 1,8	11,0
	Sobrematapi	492		2,7	4,8 ± 1,3	9,0
10	Matapi	22	4,8	5,3	7,7 ± 1,3	9,7
	Sobrematapi	175		2,0	5,4 ± 1,6	9,9
TOTAL	-	4107	100,0	-	-	-

Dos espécimes capturados, 2.040 eram fêmeas, 2.060 machos e 7 indeterminados. O comprimento total variou de 1,7 cm a 11,1 cm (média de 5,2 cm) para as fêmeas e de 1,8 cm a 11,0 cm (média de 5,4 cm) para os machos. O peso variou de 0,1 g a 9,2 g (média de 1,2 g) nas fêmeas e de 0,1 g a 9,5 g (média de 1,1 g) nos machos.

A comparação entre os valores de comprimento total e peso demonstrou existir diferença significativa entre os sexos. Os machos se apresentaram maiores ($H = 28,07$; $p < 0,0001$), enquanto as fêmeas se mostraram mais pesadas ($H = 15,01$; $p < 0,0001$). A análise, por época do ano, indicou que os indivíduos capturados no período chuvoso exibiram comprimento ($H = 764,63$; $p < 0,0001$) e peso ($H = 733,05$; $p < 0,0001$) maiores que os do período seco (Figura 3).

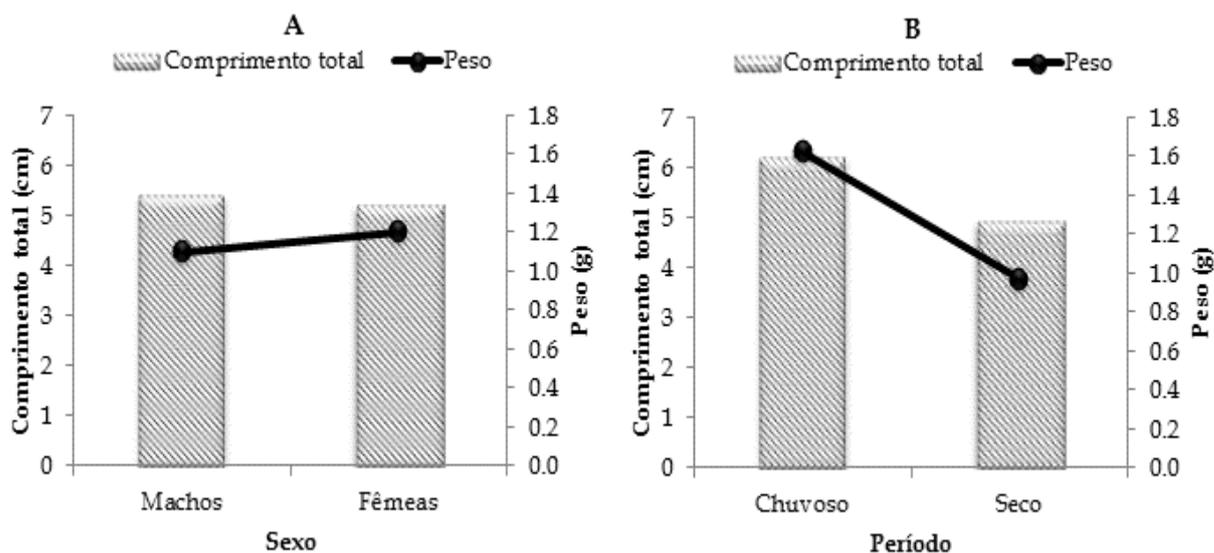


Figura 3. Média de comprimento total e peso por sexo (A) e por período (B) do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.

A correlação entre as variáveis peso e comprimento gerou as equações $P_T = 0,0111C_T^{2,6401}$ ($r = 0,95$) e $P_T = 0,0095C_T^{2,7631}$ ($r = 0,95$) para machos e fêmeas, respectivamente (Figura 4). O coeficiente de correlação das duas equações indica que existe uma correlação direta ($p < 0,0001$), validando o uso destas para estimar o peso de um indivíduo a partir de um determinado comprimento total. O camarão-da-Amazônia, independente do sexo, apresentou alometria negativa, mostrando que o peso cresce a uma taxa relativamente menor que o comprimento. Estatisticamente, houve diferença significativa entre os coeficientes angulares ($t = -4,59$; $p < 0,0001$) e os interceptos das regressões ($t = -5,55$; $p < 0,0001$), logo, a espécie apresenta dimorfismo sexual quando se relaciona medidas de peso e de comprimento total.

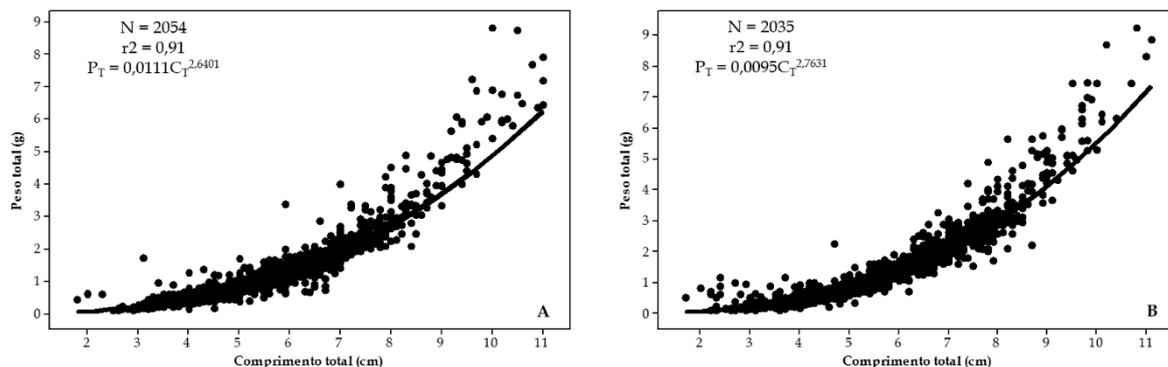


Figura 4. Relação entre o comprimento total (C_T) e o peso (P_T) para machos (A) e fêmeas (B) do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.

O fator de condição não foi uniforme entre os sexos, os períodos e os pontos de coleta. A média do fator de condição foi mais elevada entre os machos ($H = 736,65$; $p < 0,0001$) (Figura 5A), enquanto o período chuvoso se destacou por taxas maiores em relação ao período seco ($H = 68,69$; $p < 0,0001$) (Figura 5B). Todos os pontos de coleta demonstraram diferença estatística entre si ($H = 54,54$; $p < 0,0001$) (Figura 5C), destacando-se o ponto de Perpétuo Socorro com índices mais altos.

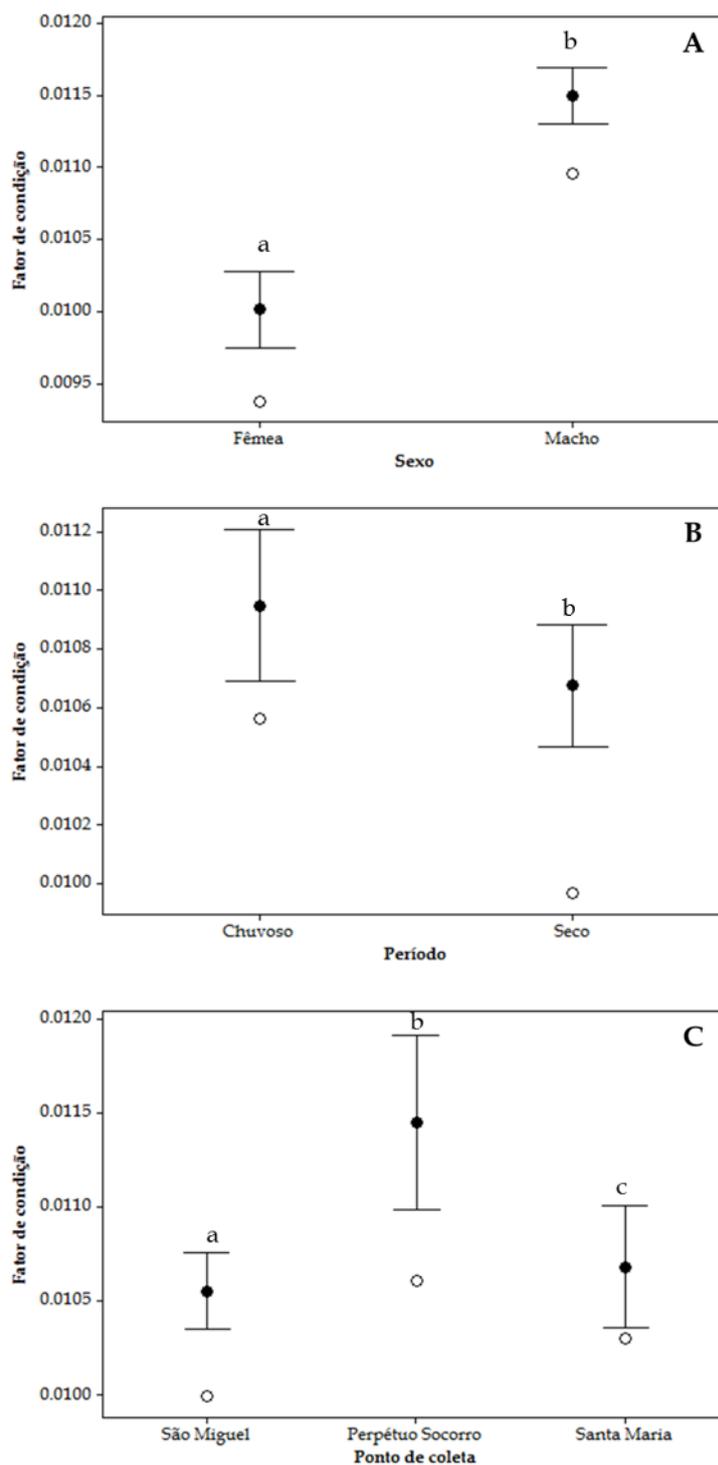


Figura 5. Fator de condição médio e seus respectivos intervalos com 95% de confiança do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013. (A) por sexo; (B) por período e (C) por ponto de coleta. Pontos pretos representam a média, pontos claros a mediana e letras (minúsculas) diferentes indicam diferença estatística.

A Figura 6 representa as curvas de seletividade dos matapis empregados na captura do camarão-da-Amazônia, definidas pelas equações dispostas na Tabela 2. Os comprimentos nos quais 25%, 50% e 75% dos camarões são capturados podem ser observados na Tabela 3.

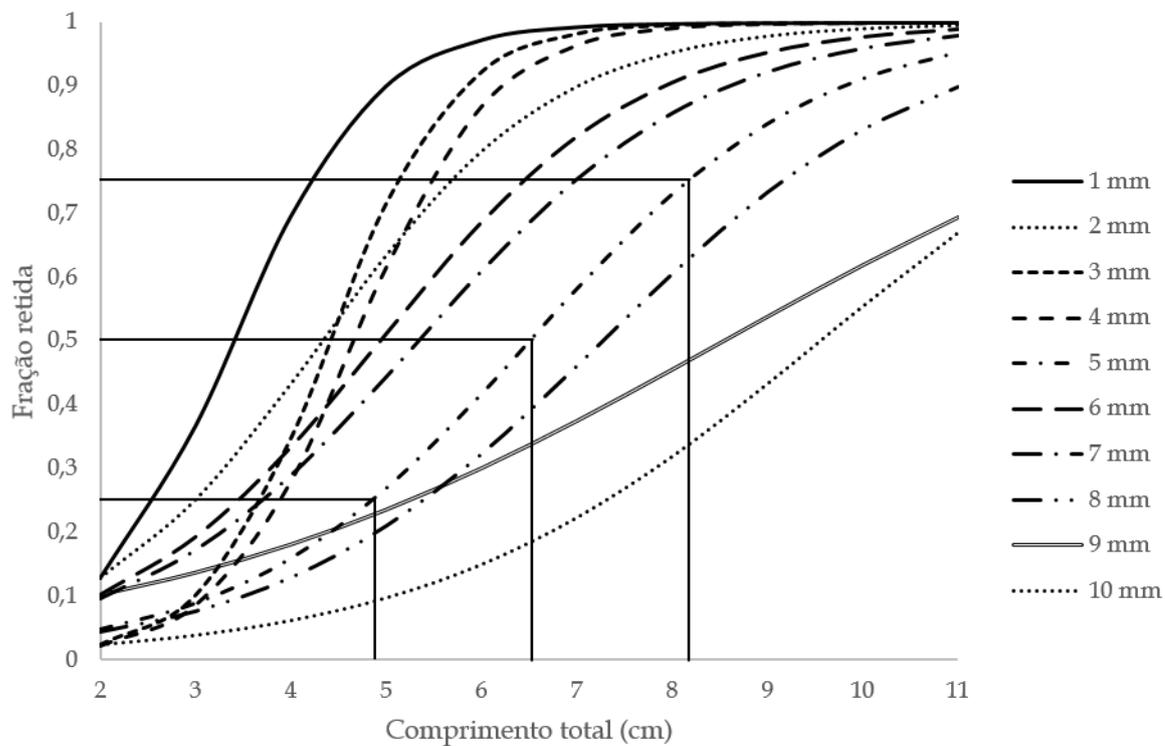


Figura 6. Curvas de seletividade (S_L) dos diferentes tamanhos de matapis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm de espaçamento entre talas) utilizados na captura do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.

Tabela 2. Equações das curvas de seletividade (S_L) dos diferentes tamanhos de matapis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mm de espaçamento entre talas) utilizados na captura do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.

ENTRE TALAS (mm)	EQUAÇÃO
1	$S_1 = 1 / [1 + \exp(4,67 - 1,37*L)]$
2	$S_2 = 1 / [1 + \exp(3,55 - 0,82*L)]$
3	$S_3 = 1 / [1 + \exp(6,86 - 1,56*L)]$
4	$S_4 = 1 / [1 + \exp(6,60 - 1,42*L)]$
5	$S_5 = 1 / [1 + \exp(4,33 - 0,67*L)]$
6	$S_6 = 1 / [1 + \exp(3,64 - 0,74*L)]$
7	$S_7 = 1 / [1 + \exp(3,59 - 0,67*L)]$
8	$S_8 = 1 / [1 + \exp(4,24 - 0,58*L)]$
9	$S_9 = 1 / [1 + \exp(2,84 - 0,33*L)]$
10	$S_{10} = 1 / [1 + \exp(4,67 - 0,49*L)]$

Tabela 3. Valores de L_{25} , L_{50} e L_{75} para o comprimento total, por tamanho de matapi utilizado na captura do camarão-da-Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, capturado no entorno da região das ilhas do município de Abaetetuba, durante o ano de 2013.

ENTRE TALAS (mm)	COMPRIMENTO TOTAL (cm)		
	L_{25}	L_{50}	L_{75}
1	2,60	3,40	4,20
2	2,99	4,33	5,66
3	3,70	4,41	5,11
4	3,89	4,67	5,44
5	4,85	6,51	8,16
6	3,45	4,94	6,43
7	3,70	5,34	6,97
8	5,39	7,27	9,15
9	5,24	8,54	11,84
10	7,30	9,55	11,79

DISCUSSÃO

Na espécie *M. amazonicum*, observa-se uma intensa variabilidade quanto ao comprimento máximo dos indivíduos. Neste trabalho, o maior indivíduo capturado apresentou 11,1 cm de comprimento total, valor superior aos encontrados por ODINETZ-COLLART (1988), no lago de Tucuruí (8,0 cm), e ODINETZ-COLLART e MOREIRA (1993), na Amazônia Central (10,6 cm), e inferior aos 13,2 cm no baixo rio

Tocantins (ODINETZ-COLLART, 1988), 14,1 cm na ilha do Combú (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007), 14,4 cm em Vigia (SILVA *et al.*, 2002) e 17,8 cm no açude Rômulo Campos (BA) (BORGES, 2003). Por ser amplamente distribuído na América do Sul, o camarão-da-Amazônia ocupa os mais diversos ambientes, desde estuários até rios de água doce. Logo, características específicas do local de coleta podem justificar a diferença encontrada no comprimento da espécie, uma vez que a variabilidade das características biológicas está relacionada aos habitats colonizados pelo camarão (ODINETZ-COLLART, 1988) e o crescimento diferenciado associado a fatores intrínsecos, ambientais ou sociais, pode ser mais influente na variação do tamanho que os fatores genéticos (GARCÍA-DÁVILA *et al.*, 2000). Contudo, é necessário observar que valores de comprimento muito baixos, em diferentes populações, são um alerta para uma possível sobre-exploração do recurso (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007).

Em camarões do gênero *Macrobrachium*, os machos, normalmente, atingem comprimentos superiores aos das fêmeas (VALENTI, 1987). O crescimento em crustáceos tende a ocorrer de forma semelhante, em ambos os sexos, até a fase adulta, quando, a partir desse período, as fêmeas atingem um tamanho menor (BOND e BUCKUP, 1983), pois passam a investir suas reservas para o desenvolvimento das gônadas ao custo da diminuição da taxa de crescimento (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007). No baixo rio Tocantins, os machos de *M. amazonicum* foram maiores que as fêmeas, corroborando com os resultados de SILVA *et al.* (2002), VIEIRA (2003), FLEXA *et al.* (2005) e NYLANDER-SILVA *et al.* (2007). A ocorrência de camarões maiores e mais pesados no período chuvoso pode estar relacionada às áreas alagadas que expandem o habitat desses animais e, conseqüentemente, aumentam a disponibilidade de alimentos.

A relação peso/comprimento apresentou correlação positiva em ambos os sexos, com altos valores de r . Os coeficientes angulares foram diferentes entre os sexos e ligeiramente menores que à faixa de 2,93 a 3,82 levantada por VALENTI (1984), para o gênero *Macrobrachium*, evidenciando alometria do tipo negativa, ou seja, o crescimento corporal dos animais é maior do que o aumento em biomassa. Nos estudos de FLEXA *et al.* (2005), NYLANDER-SILVA *et al.* (2007), FREIRE *et al.* (2012) e SILVA (2011) também foram observadas alometria negativa para o camarão-da-Amazônia. SILVA *et al.* (2002) observou alometria negativa apenas nos machos de *M. amazonicum*, enquanto as fêmeas apresentaram alometria positiva. Fatores como a maturidade sexual e os estágios sexuais podem influenciar no menor aumento da massa corporal,

haja vista que ao fim do processo reprodutivo estes representam um elevado gasto energético.

O fator de condição é um indicador de hígidez do indivíduo (AGOSTINHO *et al.*, 1990) que reflete condições nutricionais recentes, permitindo estabelecer relações com condições ambientais e características comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1996). O fator de condição mais elevado no período chuvoso indica maior disponibilidade de recursos para o desenvolvimento dos indivíduos no baixo rio Tocantins, tendo sido observado o mesmo padrão por SILVA (2011) na baía do Guajará. A maior disponibilidade de alimentos nessa fase do ano auxilia os camarões a adquirirem maior quantidade de energia, permitindo que os indivíduos cresçam e madurem suas gônadas, tornando-os aptos a reprodução (ENIN, 1995).

As curvas de seletividade demonstram que ao considerar o tamanho de primeira maturação sexual definido por SILVA *et al.* (2005), 50% dos camarões jovens estariam protegidos com a utilização de matapis com espaçamento entre talas a partir de 5 mm. Contudo, não existem, atualmente, regulações para o uso do matapi na captura do camarão-da-Amazônia, o que dificulta o manejo da espécie. Vários estudos afirmam que a pesca seletiva, baseada somente em modelos de gestão com estabelecimento de comprimento mínimo de captura, prejudicam a população explorada e o ecossistema, causando truncamento da idade (GARCIA *et al.*, 2012), dificuldades no recrutamento (BERKELEY *et al.*, 2004), maturação precoce dos indivíduos (JØRGENSEN *et al.*, 2007), favorecimento de genótipos mais lentos (CONOVER e MUNCH, 2002) e alteração da variação fenotípica (ZHOU *et al.*, 2010).

Todavia, já se percebe na população de *M. amazonicum*, diminuição do comprimento máximo obtido no baixo rio Tocantins, fator este, já citado anteriormente, que pode indicar a sobre-exploração da espécie (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007). Portanto, faz-se necessário o estabelecimento de medidas de curto prazo, como a adoção do tamanho mínimo de captura, alterando as dimensões do apetrecho de pesca, para que, ao longo da continuidade dos estudos, seja possível estabelecer medidas mais efetivas para o desenvolvimento sustentável da atividade.

O conceito de sustentabilidade sempre esteve associado ao rendimento máximo, passando posteriormente a abranger os benefícios sociais e econômicos da pescaria, não podendo estes se sobrepor a sustentabilidade ecológica, pois isso equivale a ignorar as limitações naturais da produção biológica (CASTELLO, 2007). RUFFINO (2004) afirma que o problema do ordenamento pesqueiro na Amazônia é o

efeito decorrente da utilização do recurso por vários grupos de usuários, e recursos de acesso aberto tendem a ser sobre-explorados (HEINO, 1998), como no caso do *M. amazonicum*. Assim, estratégias de pesca são ferramentas que ajudam a alcançar a sustentabilidade e os outros objetivos definidos pela gestão (HILBORN e WALTERS, 1992), beneficiando a população de pescadores artesanais, garantindo renda e trabalhos e o desenvolvimento socioeconômico da região (NYLANDER-SILVA *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

As informações observadas reforçam indícios da sobre-exploração de *M. amazonicum* no baixo rio Tocantins, fazendo-se necessária uma discussão e implementação do manejo mais adequado à sustentabilidade da pesca na região. Como sugestão, pode-se adotar matapis com tamanho entre talas iguais ou maiores do que 5 mm e coletas periódicas para o monitoramento da estrutura populacional da espécie.

AGRADECIMENTO

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos ao Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte - CEPNOR/ICMBIO, pelo apoio logístico sem o qual o presente trabalho seria impossível.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, G.; VERANI, J.R.; HAHN, N.S. 1990 Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. *Ciência e Cultura*, 42 (9) : 711-714.
- BARTHEM, R. B. Pesca experimental e seletividade de redes de espera para espécies de peixes amazônicos. *Boletim do museu paraense Emílio Goeldi*, Belém. v. 1, n. 1, p. 57-88. 1984.
- BERKELEY, S.A.; HIXON, M.A.; LARSON, R.J.; LOVE, M.S. 2004 Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations. *Fisheries Management Feature*, 29 (8): 23-32.
- BJORDAL, A. 2005 Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. In: COCHRANE, K.L. (Ed.). *Guía del administrador pesqueiro. Medidas de ordenación y su aplicación. FAO Documento Técnico de Pesca*, nº 424, Roma, FAO. p.19-44.

- BOND, G.; BUCKUP, L. 1983 O cultivo de *Macrobrachium borellii* (Nobili, 1896) e *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880) em laboratório (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 43 (2): 177-190.
- BORGES, M. S. 2003 Distribuição, abundância e biologia reprodutiva de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) e *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no açude público Rômulo Campos, Itiúba - BA. Salvador. 87p. (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Bahia).
- CASTELLO, J.P. 2007 Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2 (1): 47-52. Disponível em: [http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_2\(1\)_47-52.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_2(1)_47-52.pdf). Acesso em: 15 fev 2012.
- CHACON, J. O. Selectivity of monofilament Gill nets for pescada do Piauí, *Plagiosciium squamosissimus* (Heckel, 1840), in reservoir Pereira de Mirand (Pentecoste, Ceará, Brazil) (Pisces, Actinopterygii, Scianidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 38, n. 1, p. 55-59, 1978.
- CONOVER, D.O.; MUNCH, S.B. 2002 Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales. *Science*, 297 (5578): 94-96.
- ENIN, U.I. 1995 First estimate of growth, mortality and recruitment parameters of *Macrobrachium macrobrachium* Herklots, 1851 in the Cross River estuary. *Dana*, 11 (1): 29-38.
- FAVARETTO, L.; BOGDAN, A.; SANTOS, E.S. 1976 Consumo de oxigênio em *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). Efeito da saturação de oxigênio dissolvido. *Acta Amazonica*, Manaus, 6 (4): 449-453.
- FISCH, G.F.; JANUÁRIO, M.; SENNA, R.C. 1990 Impacto ecológico em Tucuruí (PA): Climatologia. *Acta Amazonica*, Manaus, 20: 49-60.
- FLEXA, C.E.; SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A. 2005 Morfometria do camarão-canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no município de Cametá - Pará. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*, Belém, 5: 41-54.
- FREIRE, J.L.; MARQUES, C.B.; SILVA, B.B. 2012 Estrutura populacional e biologia reprodutiva do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) em um estuário da região nordeste do Pará, Brasil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Tecnology*, Curitiba, 16 (2): 65-76.

- GARCIA, A.; FONSECA, P. Selectividade da rede de arrasto para o polvo-vulgar, *Octopus vulgaris*, no banco Sahariano. Relatório Científico Técnico do Instituto de Pescas do Mar, n. 53, 2000. 19 p.
- GARCIA-DÁVILA, C.R.; ALCÂNTARA, F.B.; VASQUEZ, E.R.; CHUJANDAMAS, M.S. 2000 Biologia reprodutiva do camarão *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (Crustácea: Decapoda: Palaemonidae) em igarapés de terra firme da Amazônia Peruana. *Acta Amazônica*, Manaus, 30 (4): 653-664.
- GARCIA, S.M.; KOLDING, J.; RICE, J.; ROCHET, M.J.; ZHOU, S.; ARIMOTO, T.; BEYER, J.E.; BORGES, L.; BUNDY, A.; DUNN, D.; FULTON, E.A.; HALL, M.; HEINO, M.; LAW, R.; MAKINO, M.; RIJNSDORP, A.D.; SIMARD, F.; SMITH, A.D.M. 2012 Reconsidering the consequences of selective fisheries. *Science*, 335 (6072): 1045-1047.
- HEINO, M. 1998 Management of evolving fish stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 1971-1982.
- HILBORN, R.; WALTERS, C.J. 1992 *Quantitative fisheries stocks assessment. Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall, New York.
- HOLTHUIS, L.B. 1952 A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda Natantia) of the Américas. II - The subfamily Palaemoninae. *Allan Hancock foundation publications of The university of southern*, Los Angeles, 11: 1-23.
- JONES, R. 1976 *Mesh regulation in the demersal fisheries of the South China sea area*. Manila, South China sea fisheries development and coordinating programme, SCP/WP/34.75p.
- JØRGENSEN, C.; ENBERG, K.; DUNLOP, E.S.; ARLINGHAUS, R.; BOUKAL, D.S.; BRANDER, K.; ERNANDE, B.; GARDMARK, A.G.; JOHNSTON, F.; MATSUMURA, S.; PARDOE, H.; RAAB, K.; SILVA, A.; VAINIKKA, A.; DIECKMANN, U.; HEINO, M.; RIJNSDORP, A.D. 2007 Ecology: Managing evolving fish stocks. *Science*, 318 (5854): 1247-1248.
- LUCENA-FRÉDOU, F.; ROSA, J.S.; NYLANDER-SILVA, M.C.; AZEVEDO, E.F. 2010 Population dynamics of the river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) on Combu Island (Amazon estuary). *Crustaceana*, 83 (3): 277-290.
- MACHADO, J. 2008 *O município de Abaetetuba: geografia física e dados estatísticos*. 2. ed. Abaetetuba: Edições Alquimia.
- MARTINS, J. C.; JURAS, A. A.; ARAÚJO, M. A. S.; MELLO FILHO, A. S.; CINTRA, I. H. A. Seletividade da rede malhadeira-fixa para a captura do mapará, *Hypophthalmus*

- marginatus*, no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo v. 37, n. 2, p. 123 – 133. 2011.
- MELO, G.A.S. 2003 Família Palaemonidae. In: MELO, G.A.S. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. São Paulo: USP/ FAPESP. p.317-372.
- MORAES-RIODADES, P.M.C. 2005 Cultivo do camarão-da-Amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes densidades: fatores ambientais, biologia populacional e sustentabilidade econômica. Jaboticabal. 117p. (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- MOTA, A; CAMPOS, E. C.; RODRIGUES, J. D. Seletividade em redes de emalhar utilizadas na pesca de acará *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824 (Osteichthyes, Cichlidae) e época de sua reprodução, na represa de Ponte Nova, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 10, p. 119-127, 1983.
- MOTA, A; RODRIGUES, J. D. CAMPOS, E. C.; MORAES, M. N. Captura seletiva da pescada do Piauí, *Plagioscium squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Scianidae) com redes de emalhar, na represa de Bariri, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 11, p. 13-23, 1984.
- NAKATANI, K.; GOMES, L. C.; LATINI, J. D. Seletividade em redes de espera para captura de *Trachydoras paraguayensis* (Osteichthyes, Siluriformes), no reservatório de Itaipu e áreas de sua influencia. *Revista Unimar*, Maringá, v. 13, n. 2, p. 327-338. 1991.
- NYLANDER-SILVA, M.C.; FRÉDOU, F. L.; ROSA FILHO, J. 2007 Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da ilha de Combú, Belém, estado do Pará. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, Belém, 2(4): 85-104.
- ODINETZ-COLLART, O. 1988 Aspectos ecológicos do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo Tocantins (PA-Brasil). *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 48 (Supl.): 341-353.
- ODINETZ-COLLART, O.; MOREIRA, L.C. 1993 Potencial pesqueiro de *Macrobrachium amazonicum* na Amazônia Central (Ilha do Careiro): variação da abundância e do comprimento. *Amazoniana*, 12 (3/4): 399-413.
- PINHEIRO, M.A.A., HEBLING, N.J. 1998 Biologia de *Macrobrachium rosenberguii* (De Man, 1879). In: VALENTI, W.C. *Carcinicultura de água doce. Tecnologia para produção de camarões*. Brasília: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. p.21-46.

- POPE, J.A.; MARGETTS, A.R.; HAMLEY, J.M.; AKIÜZ, E.F. 1983 Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. *FAO Documento Técnico sobre as Pescas*, nº 41, Roma, FAO. 56p.
- PUZZI, A.; SILVA, M.R.G.A. 1981 Seletividade em redes de emalhar e dimensionamento do tamanho de malha para a captura da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 8: 139-156.
- RUFFINO, M.L. (eds.). 2004 A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Ibama. 262p.
- SANCHES, F. e FISCH, G. 2005 As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí -PA. *Acta Amazonica*, Manaus, 35(1): 41-50.
- SILVA, B.B. 2011 Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarão-da-Amazônia - *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) - capturado na região das ilhas de Belém - Pará - Brasil. 259p. (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará).
- SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A.; MUNIZ, A.P.M. 2005 Aspectos bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) a jusante do reservatório da hidrelétrica de Tucuruí - Pará. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, Belém, 5: 55-71.
- SILVA, K.C.A.; SOUZA, R.A.L.; CINTRA, I.H.A. 2002 Camarão-cascudo *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no município de Vigia-Pará-Brasil. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*, Belém, 2: 41-74.
- SOUZA, R. F. C.; IVO, C. T. C. Estudo da seletividade do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1875 (Pisces, Lutjanidae), capturado com covo na região Norte do Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, Belém, v. 4, n. 1, p. 9-20, 2004.
- SPARRE, P.; VENEMA, S.C. 1997 Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte 1: Manual. *FAO Documento Técnico sobre as Pescas*, nº 306/1, Ver. 2, Roma, FAO. 404p.
- VALENTI, W.C. 1984 Estudo populacional dos camarões de água doce *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) e *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758) do rio Ribeira de Iguapé (Crustacea, Palaemonidae). São Paulo. 149p. (Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo).
- VALENTI, W.C. 1985 *Cultivo de camarões de água doce*. São Paulo: Nobel. 82p.
- VALENTI, W.C. 1987 Comportamento reprodutivo de camarões de água doce. In: *Anais de Ecologia*, 5: 195-202.

VAZZOLER, A. E. M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática. São Paulo: SBI/EDUEM. 169p.

VIEIRA, I. M. 2003 Bioecologia e Pesca do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), no Baixo rio Amazonas. Brasília. 142p. (Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília).

ZHOU, S.; SMITH, A.D.M.; PUNT, A.E.; RICHARDSON, A.J.; GIBBS, M.; FULTON, E.A.; PASCOE, S.; BULMAN, C.; BAYLISS, P.; SAINSBURY, K. 2010 Ecosystem-based fisheries management requires a change to the selective fishing philosophy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 107 (21): 9485-9489.

ANEXO

ANEXO

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA

Instruções gerais

O trabalho deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word (arquivo “doc”), de acordo com a seguinte formatação:

- fonte Book Antiqua, tamanho 11;
- espaçamento entre linhas: 1,5;
- tamanho da página: A4;
- margens esquerda e direita: 2,5 cm;
- margens superior e inferior: 3,0 cm;
- número máximo de páginas, incluindo Figura(s) e/ou Tabela(s) e Referências:
 - . Artigo Científico e Artigo de Revisão: 25 páginas;
 - . Nota Científica: 15 páginas;
 - . Relato de Caso: 15 páginas.
- as linhas devem ser numeradas sequencialmente, da primeira à última página. As páginas também devem ser numeradas.

Estrutura de Artigo Científico

A estrutura de Artigo Científico é a seguinte: Título, Autor(es), Qualificação profissional (professor, pesquisador, aluno de pós graduação, pós doutorando, técnico) e Endereços institucionais (completos) e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional), Referências. O Título, o Resumo e as Palavras-chave devem ser traduzidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português ou espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês ou espanhol. Os termos: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser alinhados à esquerda e grafados em letras maiúsculas e em negrito.

Referências

São apresentadas em ordem alfabética do sobrenome dos autores, sem numeração. Devem conter os nomes de todos os autores da obra, a data de publicação, o título do artigo e do periódico, por extenso, local da publicação (sempre que possível), volume e/ou edição e número/intervalo de páginas.

Exemplos:

Citações no texto

- Usar o sistema Autor/Data, ou seja, o sobrenome do(s) autor(s) (em letras maiúsculas) e do ano em que a obra foi publicada. Exemplos:

- para um autor: “MIGHELL (1975) observou...”; “Segundo AZEVEDO (1965), a piracema...”; “Estas afirmações foram confirmadas em trabalhos posteriores (WAKAMATSU, 1973)”.

- para dois autores: “RICHTER e EFANOV (1976), pesquisando...” Se o artigo que está sendo submetido estiver redigido em português usar “e” ligando os sobrenomes dos autores.